

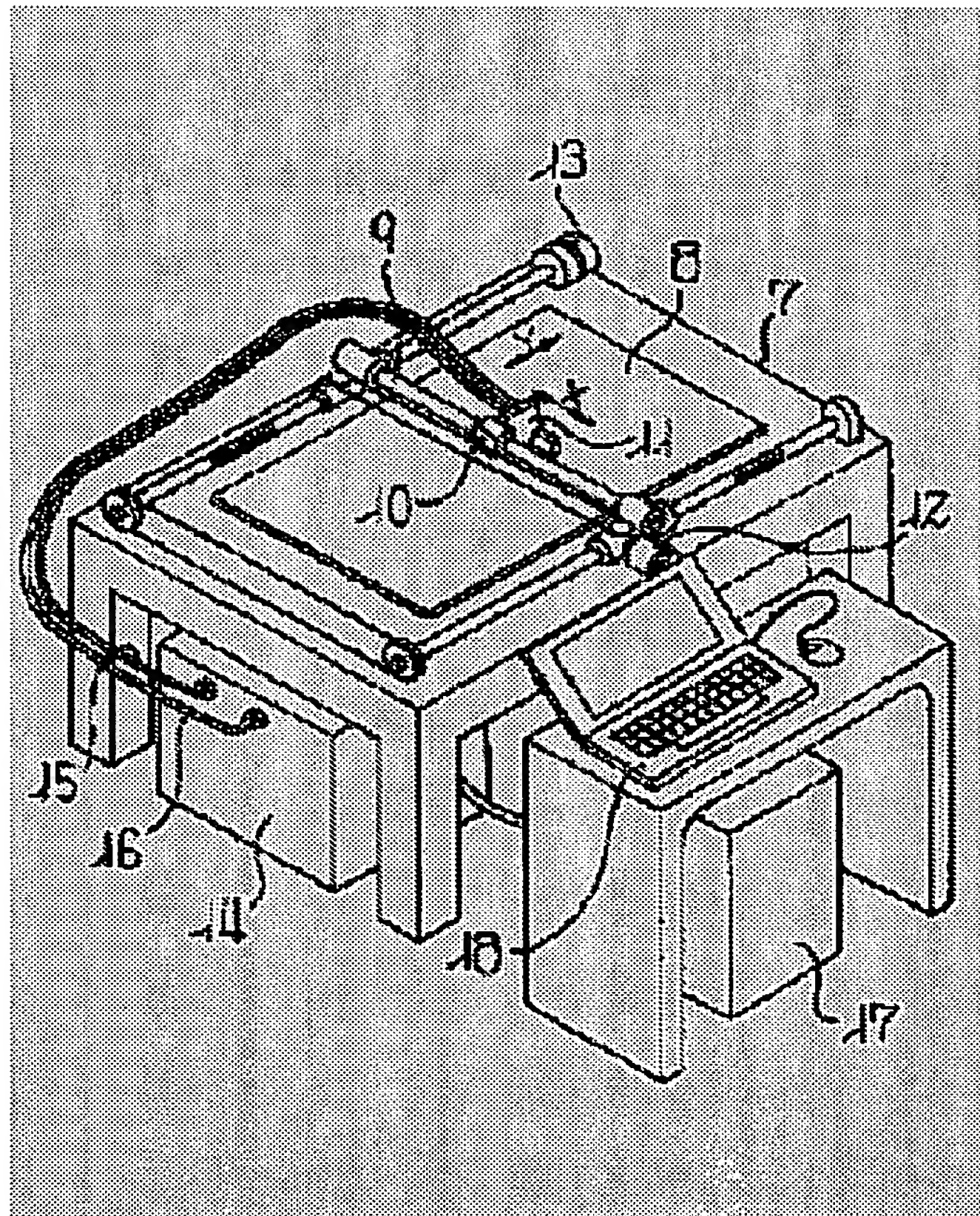
PATTERN IMAGE FORMING METHOD, FILM PATTERN FORMING METHOD, CHEMICAL BLANKING METHOD AND ELECTROFORMING METHOD

Patent number: JP2000155429
Publication date: 2000-06-06
Inventor: SEKIYA TAKURO; MIYAGUCHI YOICHIRO; HAYASHI YASUAKI
Applicant: RICOH KK
Classification:
- international: G03F7/40; G03F7/42
- european:
Application number: JP19990325247 19990101
Priority number(s): JP19990325247 19990101

Report a data error here

Abstract of JP2000155429

PROBLEM TO BE SOLVED: To shorten a process and to reduce cost when a desired lithographic pattern is formed on a substrate by a novel lithographic technique not using a photomask. **SOLUTION:** A liquid resin is sprayed on a substrate 8 to form a desired pattern image. This pattern image is cured and the substrate 8 with the cured pattern image is immersed in an etching solution to etch the region of the substrate 8 not covered with the pattern image resin. The pattern image resin is then removed.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

特許第3245410号
(P3245410)

(45)発行日 平成14年1月15日(2002.1.15)

(24)登録日 平成13年10月26日(2001.10.26)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

G 0 3 F 7/38
B 4 1 C 1/10
B 4 1 J 2/49
B 4 1 M 5/26
C 2 5 D 5/00

5 0 1

G 0 3 F 7/38 5 0 1
B 4 1 C 1/10
C 2 5 D 5/00
G 0 3 F 1/00 D
7/40 5 2 1

請求項の数 6 (全 10 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平11-325247
(62)分割の表示 特願平5-114425の分割
(22)出願日 平成5年5月17日(1993.5.17)

(65)公開番号 特開2000-155429(P2000-155429A)
(43)公開日 平成12年6月6日(2000.6.6)
審査請求日 平成11年11月16日(1999.11.16)

(73)特許権者 000006747
株式会社リコー
東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(72)発明者 関谷 卓朗
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株
式会社リコー内
(72)発明者 宮口 耀一郎
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株
式会社リコー内
(72)発明者 林 康朗
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株
式会社リコー内
(74)代理人 100101177
弁理士 柏木 慎史 (外1名)

審査官 前田 佳与子

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 パターン画像形成方法、膜パターン形成方法、ケミカルブランピング方法及びエレクトロフォーミング方法

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板保持台上に設置された基板に対向する位置に配置され、前記基板上に、X、Y方向に移動可能なキャリッジに搭載された噴射ヘッドによって液状樹脂を噴射し、所望のパターン画像を形成するとともに該パターン画像は、上下、左右、斜め方向の前記液状樹脂ドットが重なり合うように形成されるパターン画像形成工程によって形成され、この形成されたパターン画像を熱によって硬化させるパターン画像硬化工程と、この硬化されたパターン画像を有する基板をエッチング液に浸し
10 パターン画像樹脂の被覆されていない領域を腐食させる非被覆領域腐食工程と、不要になった前記パターン画像樹脂を除去する樹脂除去工程とよりなることを特徴とするパターン画像形成方法。

【請求項2】 基板保持台上に設置された基板に対向す

2

る位置に配置され、前記基板上に、X、Y方向に移動可能なキャリッジに搭載された噴射ヘッドによって液状樹脂を噴射し、所望のパターン画像を形成するとともに該パターン画像は、上下、左右、斜め方向の前記液状樹脂ドットが重なり合うように形成されるパターン画像形成工程によって形成され、この形成されたパターン画像を熱によって硬化させるパターン画像硬化工程と、この硬化されたパターン画像を有する基板のパターン形成面にドライエッチングを施すドライエッチング工程と、不要になったパターン画像樹脂を除去する樹脂除去工程とよりなることを特徴とするパターン画像形成方法。

【請求項3】 基板保持台上に設置された基板に対向する位置に配置され、前記基板上に、X、Y方向に移動可能なキャリッジに搭載された噴射ヘッドによって液状樹脂を噴射し、所望のパターン画像を形成するとともに該

パターン画像は、上下、左右、斜め方向の前記液状樹脂ドットが重なり合うように形成されるパターン画像形成工程によって形成され、この形成されたパターン画像を熱によって硬化させるパターン画像硬化工程と、前記基板の裏面に保護膜を形成する保護膜形成工程と、この保護膜及び前記パターン画像を有する基板をエッチング液に浸しパターン画像樹脂の被覆されていない領域をその基板底面まで腐食させる非被覆領域腐食工程と、不要になった前記パターン画像樹脂及び前記保護膜を除去する樹脂及び保護膜除去工程とよりなることを特徴とするケミカルブランピング方法。

【請求項 4】 基板の表裏両面に液状樹脂を噴射しそれら表裏面で鏡像関係となるパターン画像を形成するとともに該パターン画像は、上下、左右、斜め方向の前記液状樹脂ドットが重なり合うように形成される鏡像パターン画像形成工程によって形成され、この形成されたパターン画像を熱によって硬化させるパターン画像硬化工程と、この表裏面に硬化されたパターン画像を有する基板をエッチング液に浸しその基板の表裏両面から腐食を行い両面間を貫通させる両面非被覆領域腐食貫通工程と、不要になったパターン画像樹脂を除去する樹脂除去工程とよりなることを特徴とするケミカルブランピング方法。

【請求項 5】 基板保持台上に設置された基板に対向する位置に配置され、前記基板上に、X、Y方向に移動可能なキャリッジに搭載された噴射ヘッドによって液状樹脂を噴射し、所望のパターン画像を形成するとともに該パターン画像は、上下、左右、斜め方向の液状樹脂ドットが重なり合うように形成されるパターン画像形成工程によって形成され、この形成されたパターン画像を熱によって硬化させるパターン画像硬化工程と、この硬化されたパターン画像の形成された面に膜を形成する膜形成工程と、前記パターン画像上の膜を前記基板から分離する膜分離工程とよりなることを特徴とする膜パターン形成方法。

【請求項 6】 基板保持台上に設置された基板に対向する位置に配置され、前記基板上に、X、Y方向に移動可能なキャリッジに搭載された噴射ヘッドによって液状樹脂を噴射し、所望のパターン画像を形成するとともに該パターン画像は、上下、左右、斜め方向の液状樹脂ドットが重なり合うように形成されるパターン画像形成工程によって形成され、この形成されたパターン画像を熱によって硬化させるパターン画像硬化工程と、基板を陰極としメッキによって前記パターン画像の被覆の有無に応じて選択的に金属を前記基板上に析出させる金属析出工程と、メッキ析出された膜状析出物を前記基板から分離させる膜状析出物分離工程とよりなることを特徴とするエレクトロフォーミング方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、リソグラフィ技術、エッチング技術を利用して薄い基板上にパターン画像を形成するパターン画像形成方法、膜パターン形成方法、ケミカルブランピング方法及びエレクトロフォーミング方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、半導体製造プロセス、プリント基板製造、TVブラウン管に使用されるシャドーマスク製造等においては、いわゆる、フォトリソグラフィやエッチング等の技術が利用されており、高精度なパターン製造技術として確立している。これらの技術は、いわゆる写真製版の技術を応用したものであり、基板上に感光性のフォトレジストを塗布し、フォトマスクを介して紫外線を照射し、その後、現像することによって、フォトマスクパターンと同等のフォトレジストパターンを形成、或いは、その後エッチングを行い、基板上にフォトレジストと同等のパターンを形成することができる。

【0003】そこで、今、半導体製造プロセスにおけるリソグラフィ技術の一例を図8及び図9に基づいて説明する。図8(a)～(i)は、いわゆるウェハプロセス(レジストプロセスとエッチングプロセス)における工程フローを示す。図9(a)～(e)は、その工程フローによって形成されるネガ型レジスト(ポジ型レジストは露光工程がこれと逆となる)を使用した場合のパターン断面形状を示す。ここでは、以下、シリコンウェハ上にSiO₂の開口部を設ける場合の例について述べる。

【0004】まず、図8(a)の〔ウェハ前処理工程〕では、表面に熱酸化膜(SiO₂)₂を約1μm形成した基板1(シリコンウェハ)を洗浄によって清浄化する。次に、図8(b)の〔レジスト塗布工程〕では、スピナーコーティング(或いは、ロールコーティング)によって、基板1上にフォトレジスト3を0.5～1.0μm塗布する。この場合、基板1とフォトレジスト3の密着を良くするために、図示しない密着性向上剤(OAP等)を事前に基板1上に塗布しておく。次に、図8(c)の〔プリベーク工程〕では、塗布されたフォトレジスト中の溶剤成分を蒸発させるために、80～90℃のベーク炉中で10～20分加熱する。次に、図8(d)、図9(a)の〔マスク合わせ工程〕では、フォトレジスト3を塗布した基板1面にフォトマスク4を整合する。ここで使用するフォトマスク4は、石英ガラス或いは低膨張ガラスのような熱膨張の影響を受けにくいガラスを高精度に研磨し、その表面にクロムの蒸着膜よりなる所望のパターンが形成されてなるものである。これにより、クロムの蒸着膜が形成されている領域は光を透過せず、クロムの蒸着膜が形成されていない領域は光を透過する。次に、図8(e)、図9(b)の〔露光工程〕では、マスク合わせが終了した後、UV照射により露光を行う。これにより、クロムの蒸着膜が形成されて

いる領域とクロムが形成されていない領域とで照射或いは非照射となるため、クロムのマスクパターンに応じた潜像がフォトレジスト中に形成される。次に、図8

(f)、図9(c)の〔現像工程〕では、ネガ型レジストにおいて、潜像を顕像化するため、現像液によってUV光が照射されなかった部分のフォトレジスト3が溶解される(ただし、ポジ型レジストでは、その逆でUV光が照射された部分が溶解される)。これにより、基板1上にはフォトレジストパターン5が形成される。次に、図8(g)の〔ポストベーク工程〕では、現像後のフォトレジストパターン5を次のエッチング工程でのエッチング液に耐えられるように、130~150℃のベーク炉中で30~60分間だけ加熱し、硬化させる。次に、図8(h)、図9(d)の〔エッチング工程〕では、フッ酸とフッ化アンモニアの緩衝エッチング液に基板1を浸し、フォトレジストパターン5によって露出している領域の熱酸化膜2をエッチング除去する。次に、図8(i)、図9(e)の〔レジスト除去工程〕では、不要となったフォトレジスト3を除去し、これにより、基板1上にはフォトレジストパターン5と同一形状の熱酸化膜2からなるパターン6が形成される。従って、このパターン6が所望とするパターンということになる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述したような従来の半導体製造プロセスのリソグラフィ技術においては、図8(a)~(g)のレジストプロセス工程と、図8(h), (i)のエッチングプロセス工程とよりなるが、とりわけ、レジスト塗布、露光、現像といった前者の工程ではプロセス時間が長いという問題を有している。また、このような技術において用いられるフォトマスク4は、ガラス基板や透明フィルム上にパターンが形成されているものであり非常に高価なものとなる。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、基板保持台上に設置された基板に対向する位置に配置され、前記基板上に、X、Y方向に移動可能なキャリッジに搭載された噴射ヘッドによって液状樹脂を噴射し、所望のパターン画像を形成するとともに該パターン画像は、上下、左右、斜め方向の前記液状樹脂ドットが重なり合うように形成されるパターン画像形成工程によって形成され、この形成されたパターン画像を熱によって硬化させるパターン画像硬化工程と、この硬化されたパターン画像を有する基板をエッチング液に浸しパターン画像樹脂の被覆されていない領域を腐食させる非被覆領域腐食工程と、不要になった前記パターン画像樹脂を除去する樹脂除去工程とよりなるパターン画像形成方法である。

【0007】従って、フォトマスクを使用しない新規なリソグラフィ技術であるため、基板上に所望のリソグラフィパターンを形成する際のプロセスの短縮化、コ

ストダウンが可能となる。

【0008】請求項2記載の発明は、基板保持台上に設置された基板に対向する位置に配置され、前記基板上に、X、Y方向に移動可能なキャリッジに搭載された噴射ヘッドによって液状樹脂を噴射し、所望のパターン画像を形成するとともに該パターン画像は、上下、左右、斜め方向の前記液状樹脂ドットが重なり合うように形成されるパターン画像形成工程によって形成され、この形成されたパターン画像を熱によって硬化させるパターン画像硬化工程と、この硬化されたパターン画像を有する基板のパターン形成面にドライエッチングを施すドライエッチング工程と、不要になったパターン画像樹脂を除去する樹脂除去工程とよりなるパターン画像形成方法である。

【0009】従って、リソグラフィーをドライエッチングで行うようにしたことにより、高精度なリソグラフィーがフォトマスクを使用せずに実現することが可能となる。

【0010】請求項3記載の発明は、基板保持台上に設置された基板に対向する位置に配置され、前記基板上に、X、Y方向に移動可能なキャリッジに搭載された噴射ヘッドによって液状樹脂を噴射し、所望のパターン画像を形成するとともに該パターン画像は、上下、左右、斜め方向の前記液状樹脂ドットが重なり合うように形成されるパターン画像形成工程によって形成され、この形成されたパターン画像を熱によって硬化させるパターン画像硬化工程と、前記基板の裏面に保護膜を形成する保護膜形成工程と、この保護膜及び前記パターン画像を有する基板をエッチング液に浸しパターン画像樹脂の被覆されていない領域をその基板底面まで腐食させる非被覆領域腐食工程と、不要になった前記パターン画像樹脂及び前記保護膜を除去する樹脂及び保護膜除去工程とよりなるケミカルブランピング方法である。

【0011】従って、フォトマスクを使用しない新規なケミカルブランピング法であるため、プロセスの短縮化、コストダウンが可能となる。

【0012】請求項4記載の発明は、基板の表裏両面に液状樹脂を噴射しそれら表裏面で鏡像関係となるパターン画像を形成するとともに該パターン画像は、上下、左右、斜め方向の前記液状樹脂ドットが重なり合うように形成される鏡像パターン画像形成工程によって形成され、この形成されたパターン画像を熱によって硬化させるパターン画像硬化工程と、この表裏面に硬化されたパターン画像を有する基板をエッチング液に浸しその基板の表裏両面から腐食を行い両面間を貫通させる両面非被覆領域腐食貫通工程と、不要になったパターン画像樹脂を除去する樹脂除去工程とよりなるケミカルブランピング方法である。

【0013】従って、フォトマスクを使用しない新規なケミカルブランピング法で両面からエッチングするよう

にしたことにより、プロセスの短縮化、コストダウンが行えるのみならず、高精度な部品の製作が可能となる。

【0014】請求項5記載の発明は、基板保持台上に設置された基板に対向する位置に配置され、前記基板上に、X、Y方向に移動可能なキャリッジに搭載された噴射ヘッドによって液状樹脂を噴射し、所望のパターン画像を形成するとともに該パターン画像は、上下、左右、斜め方向の液状樹脂ドットが重なり合うように形成されるパターン画像形成工程によって形成され、この形成されたパターン画像を熱によって硬化させるパターン画像硬化工程と、この硬化されたパターン画像の形成された面に膜を形成する膜形成工程と、前記パターン画像上の膜を前記基板から分離する膜分離工程とよりなる膜パターン形成方法である。

【0015】従って、フォトリソを使用しない新規な薄膜パターン形成であるため、プロセスの短縮化、コストダウンが可能となり、また、エッチングによるパターン形成ではないため、エッチング液によって形成された膜状構造物がダメージを受けるということもなくなる事が可能となる。

【0016】請求項6記載の発明は、基板保持台上に設置された基板に対向する位置に配置され、前記基板上に、X、Y方向に移動可能なキャリッジに搭載された噴射ヘッドによって液状樹脂を噴射し、所望のパターン画像を形成するとともに該パターン画像は、上下、左右、斜め方向の液状樹脂ドットが重なり合うように形成されるパターン画像形成工程によって形成され、この形成されたパターン画像を熱によって硬化させるパターン画像硬化工程と、基板を陰極としメッキによって前記パターン画像の被覆の有無に応じて選択的に金属を前記基板上に析出させる金属析出工程と、メッキ析出された膜状析出物を前記基板から分離させる膜状析出物分離工程とよりなるエレクトロフォーミング方法である。

【0017】従って、フォトリソを使用しない新規なエレクトロフォーミングによる膜状構造物製作方法であるため、プロセスの短縮化、コストダウンが可能となる。

【0018】

【発明の実施の形態】次に、本発明の一実施の形態を図1～図7に基づいて説明する。まず、パターン画像形成装置の全体構成を図1に基づいて述べる。基板保持手段としての基板保持台7上には、パターン画像の形成される基板8が設けられている。また、基板保持台7上のアーム9にはキャリッジ10が取付けられ、このキャリッジ10には噴射ヘッド11が固定されている。キャリッジ10は、X方向スキャンモータ12と、Y方向スキャンモータ13とによりX、Y方向に移動できるようになっている。また、基板保持台7の下部には、噴射ヘッドシステムコントロールボックス14が配置されている。この噴射ヘッドシステムコントロールボックス14は、

入力されたパターン画像情報に基づいて噴射ヘッド11から液状樹脂23を噴射させ基板8上に樹脂のパターン画像を描くパターン画像形成制御手段を備えている。この噴射ヘッドシステムコントロールボックス14と噴射ヘッド11の間には、液状樹脂供給チューブ15と、信号供給ケーブル16とが接続されている。さらに、噴射ヘッドシステムコントロールボックス14は、コントロールボックス17を介して、パターン画像情報入力手段としてのコンピュータ18と接続されている。

10 【0019】図2は、噴射ヘッド11の構成を示すものである。この噴射ヘッド11は、噴出口としてのノズル19と、このノズル19に連通する流路としての液室20と、この液室20の一部に形成され内部容積を変化させるエネルギー作用部21と、前記液室20に樹脂供給路22を介して液状樹脂23を供給する液状樹脂供給手段としてのタンク24とからなっている。前記エネルギー作用部21は、液室20の後面に形成された金属ダイヤフラム21aと、この金属ダイヤフラム21aに貼り合わされた圧電素子（ピエゾ電気結晶）21bとよりなっている。また、液状樹脂23の材料としては、感光性レジストが用いられる。

20 【0020】このような噴射ヘッド11を用いて、適当な電圧インパルスを印加すると、圧電素子21bが駆動し金属ダイヤフラム21aに曲げモーメントが作用して変形し、液室20内の容積が縮小して室内の圧力が上昇し、これにより液状樹脂23はノズル19より外部に噴出する。この場合、液室20内の液状樹脂23の速度は10m/s程度であり、印加する電圧インパルスの零への減少は比較的緩慢の方がよい。ノズル19の直径としては、形成するパターンの細かさにも依存するが、通常、 $\phi 10 \sim 100 \mu m$ 程度のものが用いられる。また、液状樹脂23に用いられる感光性レジストの粘度は数cPであり、一般のスピンコーティングの場合の粘度よりも低く設定されている。

30 【0021】このように構成されたパターン画像形成装置を用いて、例えば、以下に述べるようなプロセスに従って基板8上に画像パターンの形成を行う。まず最初に、コンピュータ18を用い、コンピュータグラフィックスを駆使して、所望とする画像パターンをデザインする。第二番目に、基板8を前処理（洗浄）して乾燥させた後、基板保持台7にセットする。第三番目に、噴射ヘッド11を起動し、コンピュータグラフィックスのパターンに応じてその噴射ヘッド11から液状樹脂23を基板8上に噴射しながらX、Y方向に移動し、レジストパターンを形成する。第四番目に、ポストベーキングを行う。第五番目に、基板8上のエッチング処理を行う。第六番目に、レジスト処理を行う（なお、エッチング処理、レジスト処理については後述する中で詳細に述べる）。このような一連のプロセスによって、基板8上にはコンピュータグラフィックスでデザインしたパターン

のリソグラフが完成することになる。

【0022】また、本装置内の噴射ヘッドシステムコントロールボックス14は、前述したパターン画像形成制御手段の他に、ドット打込み制御手段を備えている。このドット打込み制御手段とは、基板8上に描かれるパターン画像をドットにより形成し、かつ、これら上下、左右、斜めの隣接ドット間において被画像領域が生じないように互いに重なり合うようにドットを打込む動作処理のことをいう。そこで、今、そのドット打込み制御手段の具体的な動作例を図3(a)～(c)に基づいて述べる。まず、(a)に示すような矩形状の樹脂のパターン領域25を形成する際に、(b)に示すようなドットパターン26の形成の仕方を行うと、斜め方向において非被覆領域ができ、後のエッチング工程においてその領域がエッチング除去されるという不具合が生じる。このようなことから、(c)に示したように、上下、左右、斜め方向のドットが重なり合うようにドットパターン27を打ち込む必要がある。このように処理することにより、パターン領域25は完全に樹脂によって被覆され、耐エッチングマスクとしての機能を十分に果たすことができる。

【0023】次に、前述した噴射ヘッド11の他の構成例を図4に基づいて説明する。ここでの噴射ヘッド11は、荷電制御型或いは連続流型と呼ばれているインクジェット装置として知られているものであり、液状樹脂23を噴射し、所望の樹脂パターンを形成するのに利用することができる。すなわち、図3に示すように、電歪振動子28の振動により噴射された液状樹脂23は、荷電電極29を通過して偏向電極30によりその進行方向が偏向され、基板8の面上に照射される。また、液状樹脂23は液状樹脂タンク31に回収され、加圧ポンプ32により再び噴射ヘッド11に送られ循環されている。液状樹脂23は荷電粒子とされているが、具体的にはポリアニリンを5～10%添加することにより導電性を付与することができる。この場合、図2に示した噴射ヘッド11との違いは、加圧ポンプを使用して噴射を行うため、ドロップ形成頻度が高く高速なパターン形成ができる点である。また、噴射ドロップの飛翔速度も速い(15～20m/s)ため、安定したドロップ噴射を行うことができる。

【0024】なお、液状樹脂23は、感光性レジストに限るものではなく、この他の材料として光や熱により硬化する材料、例えば、UV硬化型エポキシ系接着剤、UV硬化反応開始剤を入れたメタアクリル酸樹脂などを数cPの低粘度にした材料、噴射してパターン形成後に加熱し硬化させる高分子アクリル溶液からなる材料等を使用することができる。この場合、液状樹脂23が光に反応するものの場合、樹脂供給路22は外界からの光を遮断する必要がある。このようなことから、樹脂供給路22を不透明な材料にしたり、フォトレジスト等が感光

しない黄色の透明チューブにしたり、噴射システム全体を感光しない安全光のイエロールームに設置したりする。

【0025】しかして、本実施の形態では、前述した図1のパターン画像形成装置を用いて、実際に画像パターンを形成する工程について述べたものである。すなわち、まず、パターン画像形成工程により基板8上に液状樹脂23を噴射し所望のパターン画像を形成し、パターン画像硬化工程によりその形成されたパターン画像を硬化させ、非被覆領域腐食工程によりその硬化されたパターン画像を有する基板8をエッチング液に浸し液状樹脂23の被覆されていない領域を腐食させ、液状樹脂除去工程により不要になった液状樹脂23を除去するようにした(請求項1記載の発明に対応する)。また、このような一連の工程の他に、以下に述べるような各種一連の工程を設けた。

【0026】パターン画像形成工程により基板8上に液状樹脂23を噴射し所望のパターン画像を形成し、パターン画像硬化工程によりその形成されたパターン画像を硬化させ、ドライエッチング工程によりその硬化されたパターン画像を有する基板8のパターン形成面にドライエッチングを施し、液状樹脂除去工程により不要になった液状樹脂23を除去するようにした(請求項2記載の発明に対応する)。

【0027】パターン画像形成工程により薄い基板8の片面に液状樹脂23を噴射し所望のパターンを形成し、パターン画像硬化工程によりその形成されたパターン画像を硬化させ、保護膜形成工程により基板8の裏面に保護膜を形成し、非被覆領域腐食工程によりその保護膜及びパターン画像を有する基板8をエッチング液に浸し液状樹脂23の被覆されていない領域をその基板底面まで腐食させ、液状樹脂保護膜除去工程により不要になった液状樹脂23及び保護膜を除去するようにした(請求項3記載の発明に対応する)。

【0028】鏡像パターン画像形成工程により薄い基板8の表裏両面に液状樹脂23を噴射しそれら表裏面で鏡像関係となるパターン画像を形成し、パターン画像硬化工程によりその形成されたパターン画像を硬化させ、両面非被覆領域腐食貫通工程によりその表裏面に硬化されたパターン画像を有する基板8をエッチング液に浸しその基板8の表裏両面から腐食を行い両面間を貫通させ、液状樹脂除去工程により不要になった液状樹脂23を除去するようにした(請求項4記載の発明に対応する)。

【0029】パターン画像形成工程により基板8上に液状樹脂23を噴射し所望のパターン画像を形成し、パターン画像硬化工程によりその形成されたパターン画像を硬化させ、薄膜形成工程によりその硬化されたパターン画像の形成された面に薄膜を形成し、薄膜除去工程により前記パターン画像上の薄膜を除去するようにした(請求項5記載の発明に対応する)。

【0030】パターン画像形成工程により基板8上に液状樹脂23を噴射し所望のパターン画像を形成し、パターン画像硬化工程によりその形成されたパターン画像を硬化させ、金属析出工程により基板8を陰極としメッキによってパターン画像の被覆の有無に応じて選択的に金属を基板8上に析出させ、膜状析出物分離工程によりメッキ析出された膜状析出物を基板8から分離させるようにした（請求項6記載の発明に対応する）。

【0031】そこで、以下、上述したような各種一連の工程をもとに、画像パターンの形成工程中での特徴ある工程を例に挙げて説明する。まず、第一の具体例として、樹脂パターンを形成した後のエッチング方法を図5(a)～(c)に基づいて述べる。(a)は、基板8上に樹脂パターン33を形成した後、ベーキングを行い、その樹脂パターン33を硬化させた工程を示している。なお、基板8の裏面には後に行うエッチングにより浸食されないようにするために保護膜34が設けられている。この保護膜34としては、パターン形成に使用したのと同じ樹脂を使用することができる。次に、(b)は、樹脂パターン33を有する基板8をエッチング液35に浸し、エッチングを行う工程を示している。エッチング液35としては、エッチング除去する材料により異なるが、例えば、SiO₂を除去するにはフッ酸とフッ化アンモニアの緩衝エッチ液を使用し、Alを除去するにはリン酸を用いる。また、基板8が銅であるような場合、或いは、プリント基板の配線パターンを形成するような場合（銅のパターン）は、塩化第2鉄水溶液などを用いる。なお、ここでは、エッチングとして、湿式ケミカルエッチングの例を示しているが、エッチングを除去する材料によっては、プラズマドライエッチングも有効に用いることができる。一例として、Siウェハ上にスパッタリング等によって薄膜形成されたTa₂N或いはTaなどは、プラズマドライエッチングによりアンダーカットがなく高精度にしかも短時間（数10秒～数分）でエッチング除去でき、これによりパターン形成が行われる。次に、(c)は、エッチングが終了し、不要になった樹脂パターン33及び保護膜34を除去してリソグラフィーが終了した工程を示している。これにより、基板8上にコンピュータグラフィックスで作製したパターンに応じた凹凸のパターン形成を行うことができる。

【0032】この具体例では、エッチング除去する量を少なくし、基板8の表面に凹凸のパターンを形成する場合について述べたが、この他に、エッチング時間を長くし、エッチングを基板8の底まで進行させることにより、樹脂パターン33のなかった領域が下まで貫通することになり、いわゆるケミカルブランキング（化学打ち抜き）と呼ばれる方法を提供することもできる。本実施例をそのケミカルブランキングに応用した場合、コンピュータグラフィックスで所望の形状のパターンを形成

し、基板8上に樹脂パターン33を描き、その後、エッチングすることにより容易に複雑な形状の部品をフォトマスクを用いることなく容易に製作することができる。また、機械的な方法で製作するのではなく、化学的な腐食法によって製作するので、加工、歪、部品の変形とかが生じなく、高精度の部品を安価に製作することができる。

【0033】次に、第二の具体例として、前述したケミカルブランキングの例、すなわち、基板8の表裏両面に互いに鏡像関係となるように樹脂パターン33を形成し、その両面から同時にエッチングを行う方法を図6(a)～(c)に基づいて説明する。まず、(a)は、基板8の表裏両面に樹脂パターン33を形成した後、ベーキングを行い、その樹脂パターン33を硬化させた工程を示している。次に、(b)は、その樹脂パターン33の形成された基板8の両面からスプレーエッチング装置36のスプレーノズル37からエッチング液38を吹きかけ、エッチングを行っている工程を示す。次に、(c)は、エッチングが終了した後に、樹脂除去剤39（例えば、フォトリジストを樹脂材として使用した場合には専用のストリッパーがある）につけて、不要な樹脂を除去して部品製作が終了した工程を示す。このように基板8の両面からエッチングをして、ケミカルブランキングを行う方法は、片側からエッチングを行う方法に比べて、精度の高い部品を製作でき、また、比較的厚い基板8を使用することができるため、強度的にも強い部品製作を行うことができる。

【0034】次に、第三の具体例として、基板8上に樹脂パターン33を形成した後、その基板8上にメッキによって金属を析出させてパターンを形成する方法を図7(a)～(c)に基づいて説明する。まず、(a)は、基板8上に樹脂パターン33を形成した後、ベーキングを行い、その樹脂パターン33を硬化させた工程を示す。次に、(b)は、基板8をカソードとし、Ni板41をアノードとしてNiメッキ液40中に浸し、基板8の樹脂パターン33の存在しない領域にNiメッキ（析出金属）42の析出を行っている工程を示す。この場合、メッキ液としては、スルファミン酸、ニッケル浴などを使用することができる。このようにしてNiメッキ42が析出した後、樹脂パターン33を除去剤によって除去することにより、基板8上にNiメッキによる所望のパターンを形成することができる。また、他の方法として、(c)に示すように、Niメッキ42の析出後、その析出されたNiメッキ42を基板8から剥離して所望とする部品の製作を行うことも可能である。

【0035】なお、この(a)～(c)は、Niメッキ42を用いてパターン形成を行う方法であるが、他の例として、基板8としてSiウェハを用いて樹脂パターン33を形成し硬化した後、Alをスパッタリング或いは蒸着によって堆積させ、その後、樹脂パターン33のみ

を除去することによって、Siウェハ上に所望とするA1のパターンを形成することができる。このようなパターンニングの方法は、良好な電極パターンを形成するのに応用することができる。

【0036】上述したように、コンピュータグラフィックスの画像情報をもとに、基板8上に直接液状樹脂23を吹き付け、パターン形成を行うようにしたことにより、従来のように高価なフォトマスクを用いて露光、現像を行ういわゆるフォトリソグラフィーに比べて、プロセスの短縮化を図り、生産コストを削減することができる。また、噴射ヘッド11は基板8に対して非接触な状態で液状樹脂23を噴射しパターン形成を行うため、高精度なパターンを容易に形成することができる。液状樹脂23の材料としては、プリント基板等の分野で広く使用されている感光性レジストを使用しているため、容易にしかも低コストで手に入れることができる。さらに、噴射によるパターン形成後の硬化も、UV光等の照射によって容易に硬化させることができる。

【0037】また、本エッチング方法は、フォトマスクを使用しない、新規なリソグラフィ技術、ケミカルブランキング法であることから、基板8上に所望のリソグラフィパターンを形成する際のプロセスの短縮化や生産コストの削減を図ることができると共に、高精度なパターンを形成することができる。

【0038】

【発明の効果】請求項1記載の発明は、基板保持台上に設置された基板に対向する位置に配置され、前記基板上に、X、Y方向に移動可能なキャリッジに搭載された噴射ヘッドによって液状樹脂を噴射し、所望のパターン画像を形成するとともに該パターン画像は、上下、左右、斜め方向の前記液状樹脂ドットが重なり合うように形成されるパターン画像形成工程によって形成され、この形成されたパターン画像を熱によって硬化させるパターン画像硬化工程と、この硬化されたパターン画像を有する基板をエッチング液に浸しパターン画像樹脂の被覆されていない領域を腐食させる非被覆領域腐食工程と、不要になった前記パターン画像樹脂を除去する樹脂除去工程とよりなるパターン画像形成方法であるので、フォトマスクを使用しない新規なリソグラフィ技術であるため、基板上に所望のリソグラフィパターンを形成する際のプロセスの短縮化、コストダウンが可能となるという効果を有する。

【0039】請求項2記載の発明は、基板保持台上に設置された基板に対向する位置に配置され、前記基板上に、X、Y方向に移動可能なキャリッジに搭載された噴射ヘッドによって液状樹脂を噴射し、所望のパターン画像を形成するとともに該パターン画像は、上下、左右、斜め方向の前記液状樹脂ドットが重なり合うように形成されるパターン画像形成工程によって形成され、この形成されたパターン画像を熱によって硬化させるパターン

画像硬化工程と、この硬化されたパターン画像を有する基板のパターン形成面にドライエッチングを施すドライエッチング工程と、不要になったパターン画像樹脂を除去する樹脂除去工程とよりなるパターン画像形成方法であるので、リソグラフィをドライエッチングで行うようにしたことにより、高精度なリソグラフィがフォトマスクを使用せずに実現することが可能となるという効果を有する。

【0040】請求項3記載の発明は、基板保持台上に設置された基板に対向する位置に配置され、前記基板上に、X、Y方向に移動可能なキャリッジに搭載された噴射ヘッドによって液状樹脂を噴射し、所望のパターン画像を形成するとともに該パターン画像は、上下、左右、斜め方向の前記液状樹脂ドットが重なり合うように形成されるパターン画像形成工程によって形成され、この形成されたパターン画像を熱によって硬化させるパターン画像硬化工程と、前記基板の裏面に保護膜を形成する保護膜形成工程と、この保護膜及び前記パターン画像を有する基板をエッチング液に浸しパターン画像樹脂の被覆されていない領域をその基板底面まで腐食させる非被覆領域腐食工程と、不要になった前記パターン画像樹脂及び前記保護膜を除去する樹脂及び保護膜除去工程とよりなるので、フォトマスクを使用しない新規なケミカルブランキング法であるため、プロセスの短縮化、コストダウンが可能となるという効果を有する。

【0041】請求項4記載の発明は、基板の表裏両面に液状樹脂を噴射しそれら表裏面で鏡像関係となるパターン画像を形成するとともに該パターン画像は、上下、左右、斜め方向の前記液状樹脂ドットが重なり合うように形成される鏡像パターン画像形成工程によって形成され、この形成されたパターン画像を熱によって硬化させるパターン画像硬化工程と、この表裏面に硬化されたパターン画像を有する基板をエッチング液に浸しその基板の表裏両面から腐食を行い両面間を貫通させる両面非被覆領域腐食貫通工程と、不要になった前記パターン画像樹脂を除去する樹脂除去工程とよりなるので、フォトマスクを使用しない新規なケミカルブランキング法で両面からエッチングするようにしたことにより、プロセスの短縮化、コストダウンが行えるのみならず、高精度な部品の製作が可能となるという効果を有する。

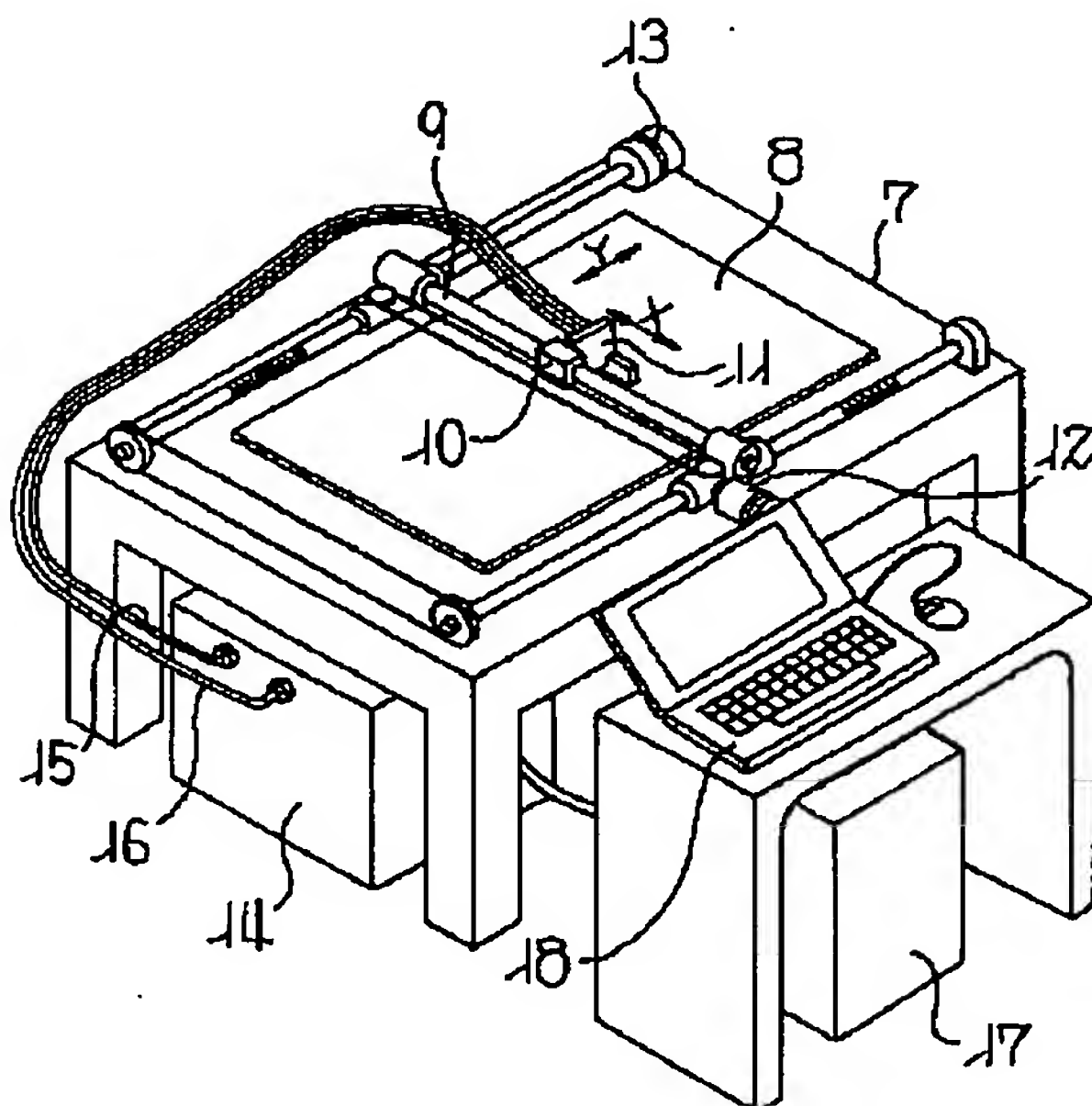
【0042】請求項5記載の発明は、基板保持台上に設置された基板に対向する位置に配置され、前記基板上に、X、Y方向に移動可能なキャリッジに搭載された噴射ヘッドによって液状樹脂を噴射し、所望のパターン画像を形成するとともに該パターン画像は、上下、左右、斜め方向の液状樹脂ドットが重なり合うように形成されるパターン画像形成工程によって形成され、この形成されたパターン画像を熱によって硬化させるパターン画像硬化工程と、この硬化されたパターン画像の形成された面に膜を形成する膜形成工程と、前記パターン画像上の

15

膜を前記基板から分離する膜分離工程とよりなる膜パターン形成方法であるので、フォトマスクを使用しない新規な薄膜パターン形成であるため、プロセスの短縮化、コストダウンが可能となり、また、エッチングによるパターン形成ではないため、エッチング液によって形成された膜状構造物がダメージを受けるということもなくすることが可能となるという効果を有する。

【0043】請求項6記載の発明は、基板保持台上に設置された基板に対向する位置に配置され、前記基板上に、X、Y方向に移動可能なキャリッジに搭載された噴射ヘッドによって液状樹脂を噴射し、 所望のパターン画像を形成するとともに該パターン画像は、上下、左右、斜め方向の液状樹脂ドットが重なり合うように形成されるパターン画像形成工程によって形成され、 この形成されたパターン画像を熱によって硬化させるパターン画像硬化工程と、 基板を陰極としメッキによって前記パターン画像の被覆の有無に応じて選択的に金属を前記基板上に析出させる金属析出工程と、 メッキ析出された膜状析出物を前記基板から分離させる膜状析出物分離工程とよりなるエレクトロフォーミング方法であるので、 フォトマスクを使用しない新規なエレクトロフォーミングによ

【図1】



16

る膜状構造物製作方法であるため、プロセスの短縮化、コストダウンが可能となるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形成であるパターン画像形成装置の全体構成を示す斜視図である。

【図2】噴射ヘッドの構造例を示す縦断側面図である。

【図3】樹脂パターンの形成方法を示す模式図である。

【図4】噴射ヘッドの他の構造例を示す分解斜視図である。

10 【図5】樹脂パターンを形成した後のエッチング処理を行う第一の具体例を示す工程図である。

【図6】樹脂パターンを形成した後のエッチング処理を行う第二の具体例を示す工程図である。

【図7】樹脂パターンを形成した後のエッチング処理を行う第三の具体例を示す工程図である。

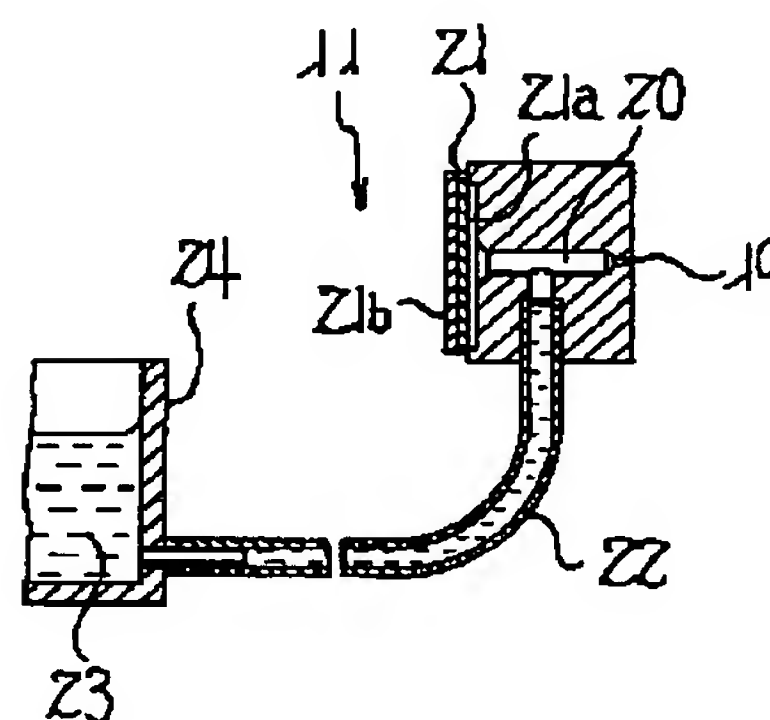
【図8】従来のエッチング処理の様子を示す工程図である。

【図9】ネガ型レジストの場合のエッチング処理を示す工程図である。

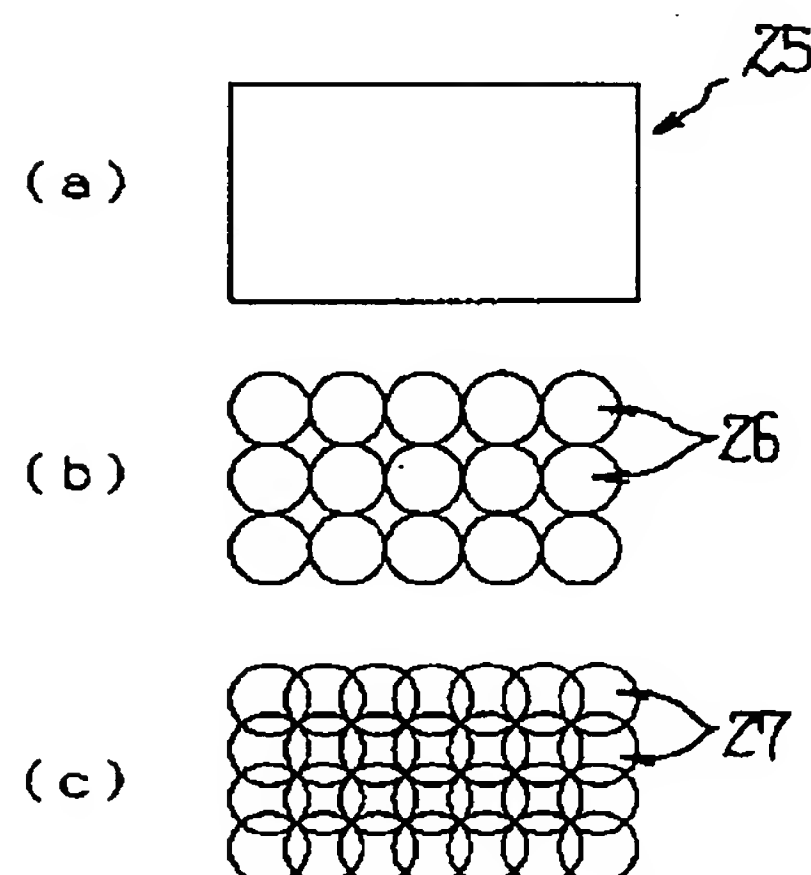
20 【符号の説明】

8 基板

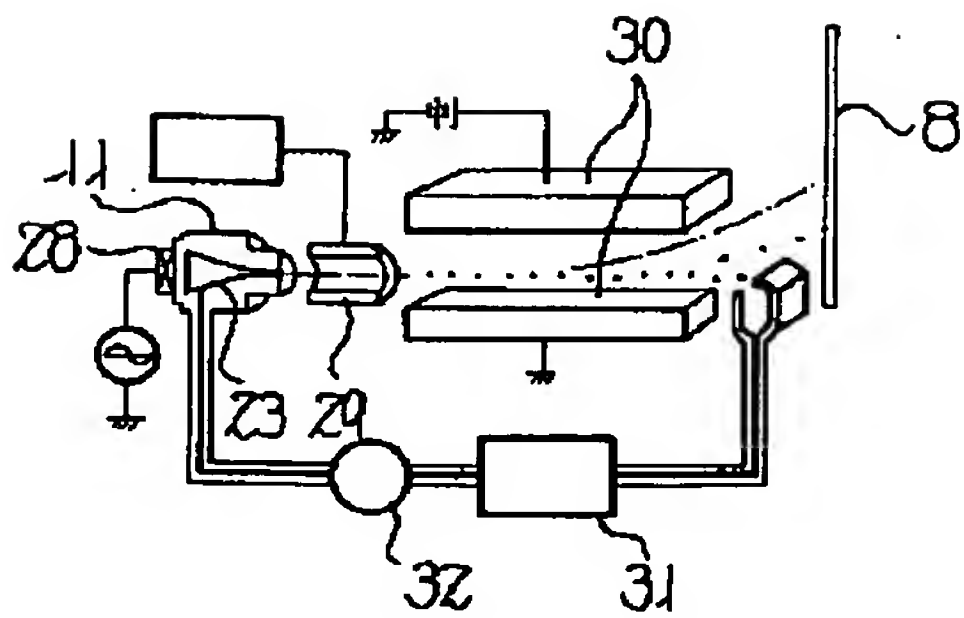
【図2】



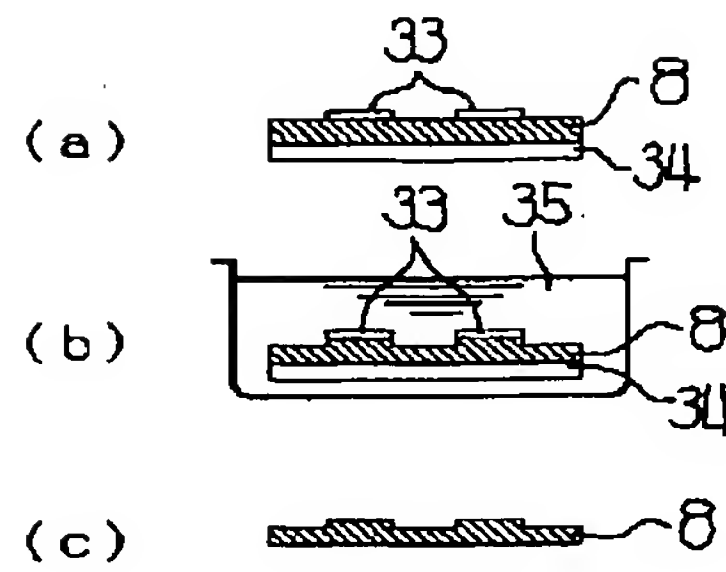
【図3】



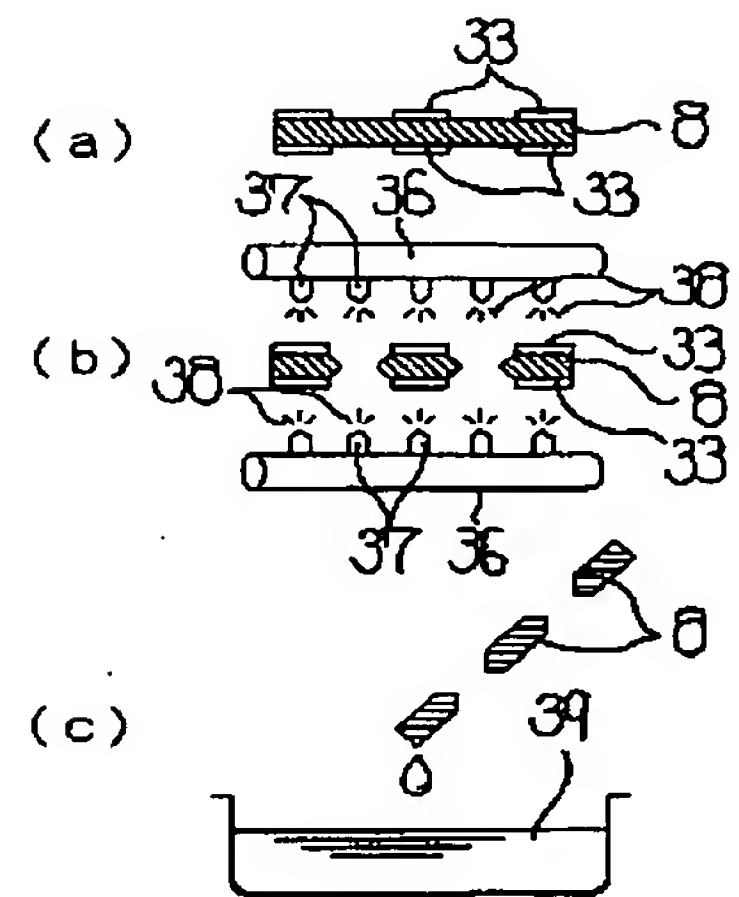
【図4】



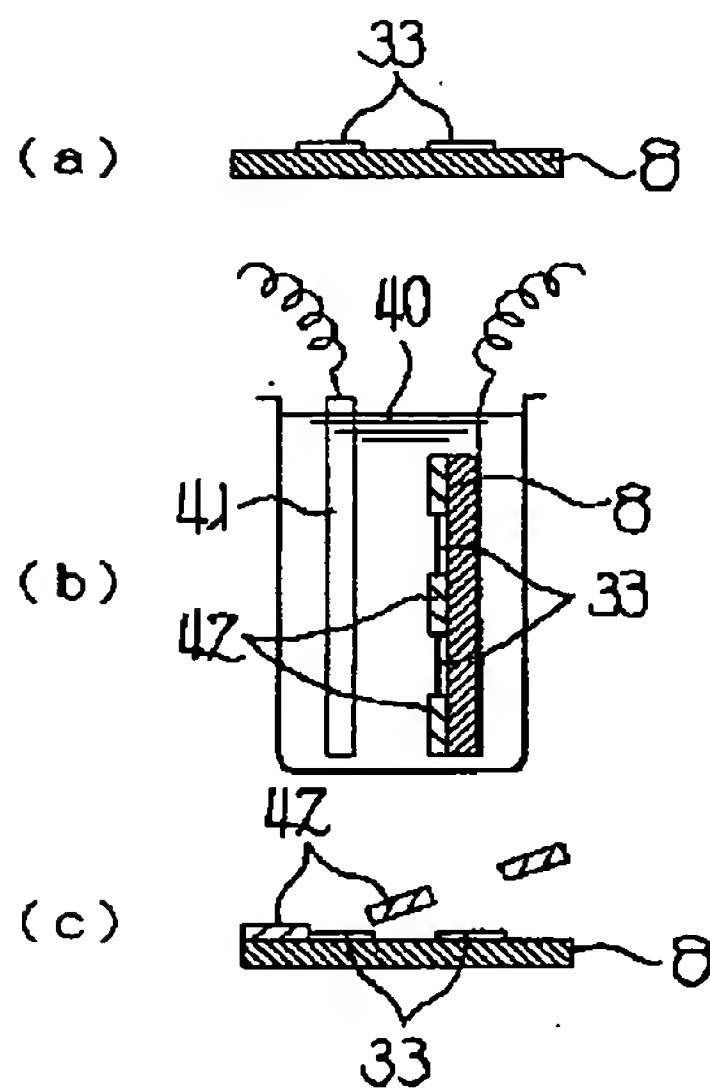
【図5】



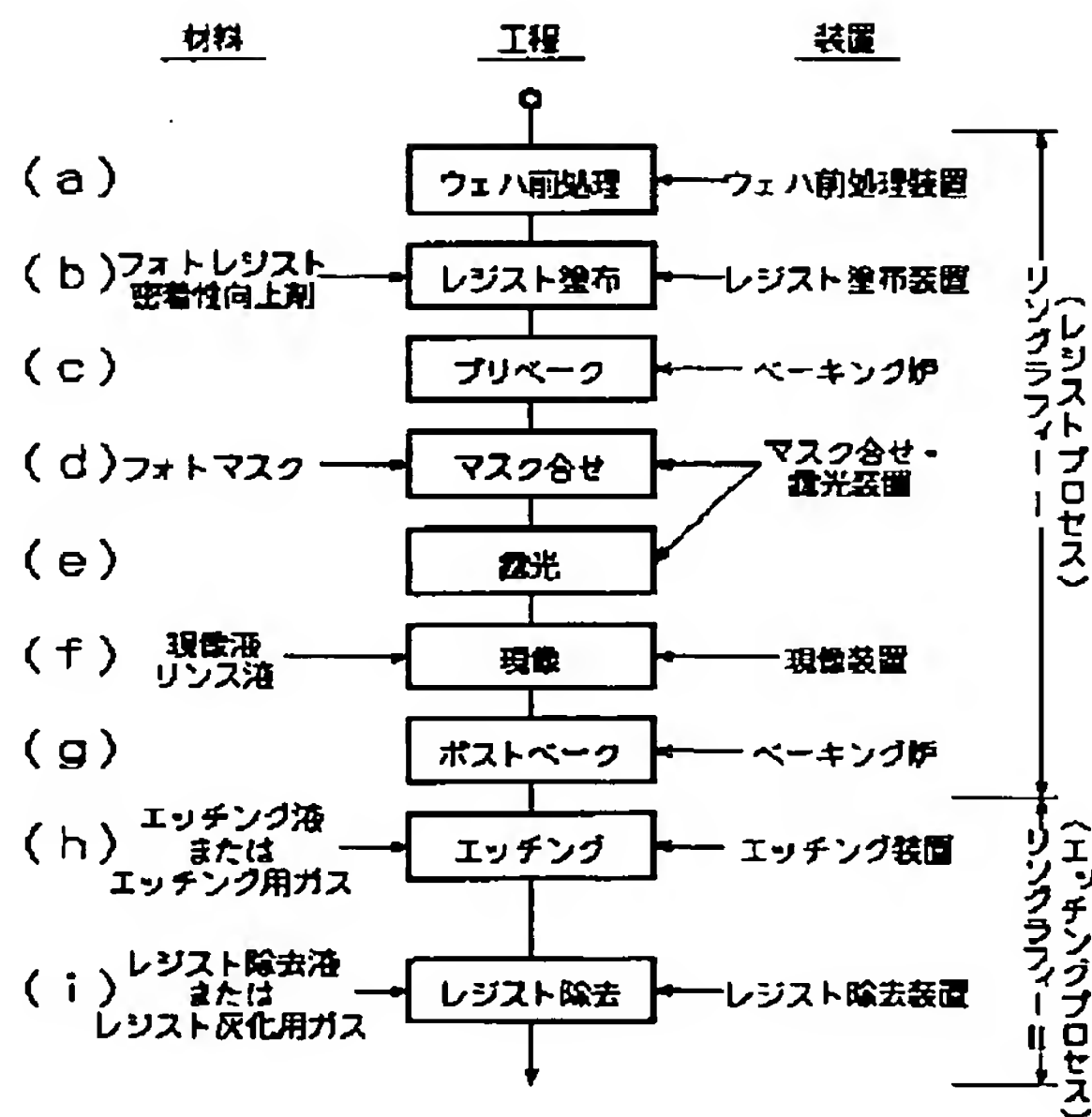
【図6】



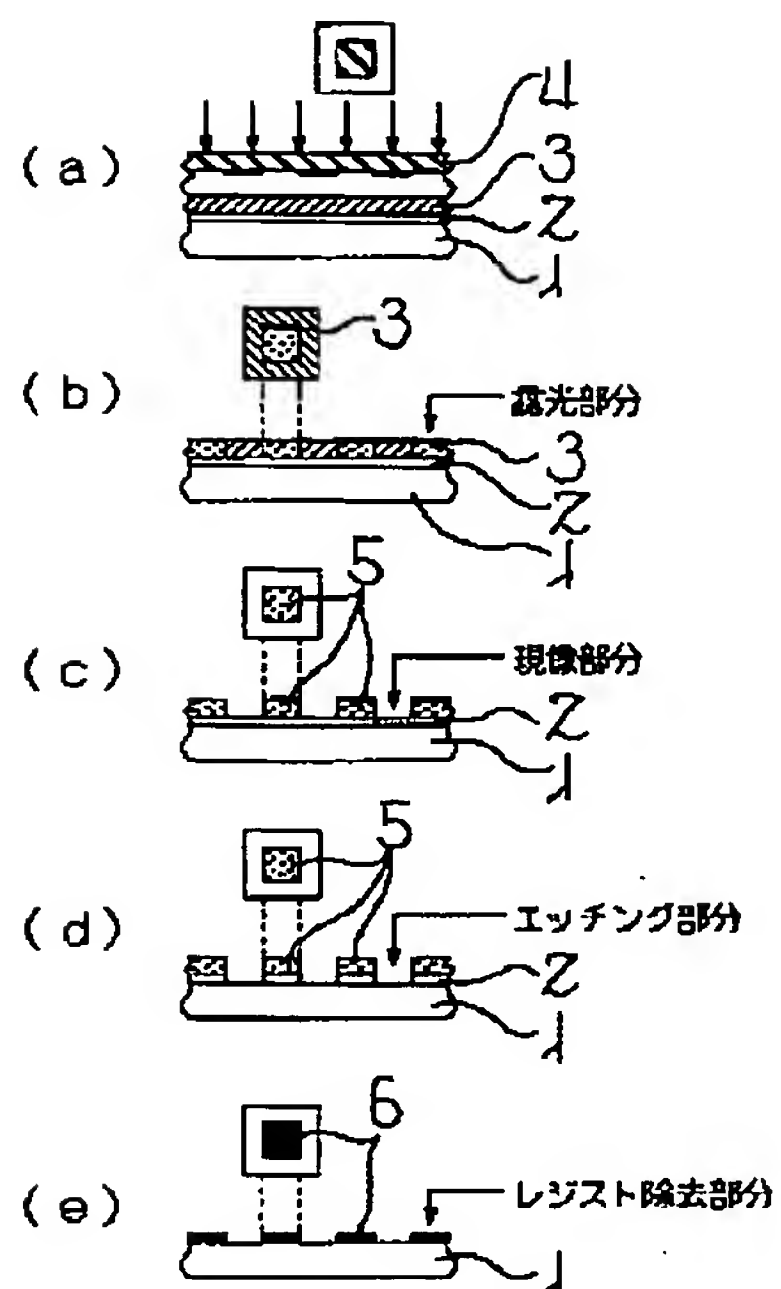
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

G 0 3 F 1/00
7/40

識別記号

5 2 1

F I

B 4 1 J 3/04
B 4 1 M 5/26

S

(56) 参考文献

特開 昭56-113456 (J P, A)
特開 昭63-102936 (J P, A)
特開 昭64-3650 (J P, A)
特開 昭63-109052 (J P, A)
特開 昭61-58792 (J P, A)
特開 平5-11445 (J P, A)
特開 昭58-142339 (J P, A)
特開 昭55-100558 (J P, A)
特開 平4-35946 (J P, A)
特開 昭55-100557 (J P, A)

(58) 調査した分野(Int. Cl.⁷, D B名)

G03F 7/38
B41C 1/10
B41J 2/49
B41M 5/26
G25D 5/00
G03F 1/00
G03F 7/40

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.